

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Ե.27.01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ներկայացրած

Ռազմիկ Մանվելի Սողոմոնյանի «Ինտեգրալ սխեմաների տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում աղմկակայունության բարձրացման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Արդիականությունը և կառուցվածքը:

Ժամանակակից ինտեգրալ սխեմաների (ԻՍ) նկատմամբ գլխավոր և ամենաարագ աճող պահանջները տեղեկույթի թողունակությունն ու անսխալ փոխանակումն են: Այս պահանջները ձևավորվել են ԻՍ-երի կիրառությունների ոլորտների ընդլայնմամբ, մասնավորապես, արհեստական բանականության կիրառումների արդյունքում, քանի որ վերջիններում անհրաժեշտ է տեղեկույթի հոսքի հսկայական ծավալ: Արագագործության և տեղեկույթի անսխալ փոխանակման գլխավոր սահմանափակող հանգամանքը այդ գործառույթները իրականացնող սխեմաներում աղմկակայունության մակարդակն է:

ԻՍ-երում տեղեկույթի փոխանցման և ընդունման գործառույթները կատարում են տեղեկույթի փոխանակման հանգույցները (ՏՓՀ): Այս հանգույցները գտնվում են ԻՍ-երի եզրերում և հանդիսանում են ԻՍ-ի միջուկի և արտաքին սխեմաների կապող հանգույցները: Տարիների ընթացքում արտադրական գործընթացներում կիրառվող տրանզիստորների հոսքուղու երկարությունները նվազել են՝ միկրոմետրերից հասնելով նանոմետրերի: Սրան զուգահեռ նվազել են նաև սնուցման լարումները՝ հասնելով հարյուրավոր միլիվոլտերի: Այս երկու զարգացումները բերել են միաժամանակ աղմուկների մակարդակի և դրանց նկատմամբ սխեմաների զգայունության աճի, քանի որ, ինչպես հայտնի է գրականությունից, տրանզիստորի մակերեսը, ինչպես նաև ազդանշանի ամպլիտուդը, հակադարձ համեմատական են աղմուկի մակարդակին: Այսպիսով, կարելի է ասել որ ԻՍ-երի ժամանակակից կիրառություններում աղմկակայունությունը հանդիսանում է կարևորագույն չափորոշիչ, որը չի կարելի անտեսել:

Ատենախոսությունը նվիրված է ԻՍ-երի տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում աղմկակայունության արդի հիմնահարցերի լուծմանը

Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են հետազոտության առարկան, նպատակներն ու մեթոդները, գիտական նորույթը, գործնական արժեքը, պաշտպանության ներկայացվող դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացված են ժամանակակից ԻՍ-երի ՏՓՀ-ներում աղմկակայունությունը վատթարացնող գործոնները, դրանց առաջացման

պատճառները և մեխանիզմները, և դրանց ազդեցությունների նվազարկման և աղմկակայունության բարձրացման կարևորությունը: Ներկայացված են նաև վերոնշյալ խնդիրների առկա լուծումները և դրանց թերությունները՝ հաշվի առնելով ժամանակակից արտադրական գործընթացներում կիրառելիությունը: Ի թիվս առկա լուծումների տարբեր տեխնիկական թերությունների՝ որոշ դեպքերում դրանք հնարավոր չէ կիրառել նորագույն գործընթացներում՝ դրանցում առկա սահմանափակումների պատճառով, հետևաբար առկա է նոր լուծումների մշակման անհրաժեշտություն:

Ներկրորդ գլխում ներկայացված են Ռ.Մ. Սողոմոնյանի կողմից մշակված աղմկակայունության բարձրացման նոր միջոցները և դրանց սխեմատիկական իրականացումները:

ՏՓՀ-ների և տեղեկույթի փոխանցման գծերի եզրային դիմադրությունների համաձայնեցման առաջարկված լուծումը նվազեցնում է կարգաբերվող դիմադրության արժեքի վերջնական սխալանքը՝ փոխանջատվող ունակություններով հենակային դիմադրության կիրառման մեթոդը փոխարինելով RC սխեմայի ժամանակի հաստատունի կիրառման մեթոդով՝ օգտագործելով հենակային հաճախություն, ինչը բերում է ալիքային անդրադարձումների նվազեցման՝ բարձրացնելով ՏՓՀ-ների աղմկակայունությունը:

Առաջարկվող օպերացիոն հաղորդականության ուժեղարարում ելքային հոսանքի հարմոնիկ աղավաղումները նվազեցվում են հիմնարարորեն՝ քանի որ առաջարկվող մեթոդը չի հիմնվում տրանզիստորների ոչ գծայնության ճշգրիտ մոդելավորման վրա, այլ մուտքային լարման մասշտաբավորման և այն գծային դիմադրության վրա կիրառման վրա: Այս մեթոդով ապահովվում է գծային աշխատանք մուտքային ազդանշանի ամբողջ միջակայքի համար՝ նվազեցնելով ելքային հոսանքում առկա աղմուկների մակարդակը:

Լարումով կառավարվող հաճախության գեներատորների առաջարկված ճարտարապետությունում օգտագործելով Շմիդտի տրիգերներ և դիֆերենցիալ կոնտուրների սինքրոնիզացման նոր մեթոդ՝ հիմնված շեմային լարման մակարդակը ձևավորող տրանզիստորների խաչաձև միացման վրա, զգալիորեն նվազեցվում է ելքային ազդանշանի փուլային աղմուկի մակարդակը:

Փուլային ինքնաեթալարման համակարգերում փոխարինելով լիցքի պոմպերի լիցքավորող և լիցքաթափող հոսանքների հավասարեցման առկա լուծումները ինտեգրալ հետադարձ կապով՝ զգալիորեն նվազեցվում է հոսանքների անհավասարությունը, ինչի արդյունքում նվազում են նաև ելքային ազդանշանի հաճախականային սպեկտրում աղմուկների մակարդակը:

Ներքորդ գլխում ներկայացված է մշակված «Noise exemption optimizer» ծրագրային միջոցի աշխատանքը և օգտագործումը, որը նախատեսված է առաջարկված մեթոդների իրականացման համար՝ պարզեցնելով նախագծման, մոդելավորուման և արդյունքների հավաքագրման և դիտարկման գործընթացները:

Առաջարկված ծրագրային միջոցը ներդրվել է «Սինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և միջինում 2 անգամ արագացնում է նախագծման և ստուգումների գործընթացը: Ներկայացված են ծրագրային միջոցի աշխատանքային պատուհանները, կոճակների գործառույթները և սխեմաների նախագծման գործընթացը՝ սխեմայի նկարագրությունից մինչև արդյունքների դիտարկում:

Կցված 4 հավելվածներում ներառված են ծրագրային միջոցի ներդրման ակտը, առաջարկված սխեմաների “SPICE” նկարագրությունները, ծրագրային միջոցի “python” նկարագրությունը և նկարների, աղյուսակների ու հապավումների ցանկերը:

Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը:

Ատենախոսությունում գիտական նորույթով են բնութագրվում հետևյալ դրույթները՝

1. Ինտեգրալ սխեմաների ընդունող և փոխանցող հանգույցներում լարման անդրադարձումները նվազեցնելու եզրային դիմադրությունների համաձայնեցման մեթոդը:
2. Ինտեգրալ սխեմաների տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում աղմուկների նկատմամբ զգայունության նվազեցման մեթոդը՝ օպերացիոն հաղորդականության ուժեղարարներում ելքային հոսանքի հարմոնիկ աղավաղման նվազեցման միջոցով:
3. Ինտեգրալ սխեմաների տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում սինքրոազդանշանի աղմուկի նվազեցման մեթոդը՝ լարումով կառավարվող հաճախության գեներատորներում դիֆերենցիալ Շմիդտի տրիգերների կիրառման միջոցով:
4. Ինտեգրալ սխեմաների տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում սինքրոազդանշանի աղմուկի նվազեցման մեթոդը՝ փուլային ինքնաենթալարային համակարգերում լիցքի պոմպերի հոսանքների անհավասարության նվազեցման միջոցով:
5. Ինտեգրալ սխեմաների տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում աղմկակայունության բարձրացման «Noise Exemption Optimizer» ծրագրային գործիքը:

Ներկայացված գիտական դրույթները հավաստի են, ինչը հաստատված է տեսական հիմնավորումներով, բարձր ճշտության մոդելավորումներով և «Սինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում ներդրումով:

Գիտության ու արտադրության ոլորտներում ստացված արդյունքների կարևորությունը:

Ռ.Մ. Սողոմոնյանի կողմից մշակված միջոցները միտված են ինտեգրալ սխեմաների տեղեկույթի փոխանակման հանգույցներում աղմկակայունության բարձրացման միջոցների մշակմանը: Տվյալ խնդիրը ներկայումս հանդիսանում է

խիստ կարևոր, քանի որ տեխնոլոգիական գործընթացների գերարագ զարգացման հետ մեկտեղ առկա լուծումները կորցնում են իրենց արդիականությունը և կիրառելիությունը, դադարում են բավարարել ժամանակակից պահանջներին:

Առաջարկվող միջոցների կիրառությամբ «Noise exemption optimizer» ծրագրային միջոցը ապահովում է նախագծման գործընթացի և ստուգումների ժամանակի միջինում 2 անգամ նվազեցում:

Նկատված թերությունները:

1. Հիմնավորված չէ առաջարկված եզրային դիմադրությունների համաձայնեցման սխեմայում թվայնորեն կառավարվող դիմադրության բլոկում ընտրված բիթերի քանակը:
2. Առաջարկված օպերացիոն հաղորդականության ուժեղարարի ճարտարապետությունը բաժանված է ենթաբլոկների, սակայն առաջին ենթաբլոկի համար բերված չեն ժամանակային մոդելավորման արդյունքները:
3. Պարզաբանված չէ առաջարկված մեթոդների կիրառելիությունը ավելի փոքր հոսքուղու երկարությամբ արտադրական գործընթացների համար:
4. Ցանկալի կլիներ պաշտպանության ներկայացված գիտական դրույթների մեջ տեսնել ծրագրային միջոցի աշխատանքը նկարագրող ալգորիթմը՝ ծրագրային միջոցի փոխարեն:

Ուսումնասիրելով ատենախոսությունն ու սեղմագիրը՝ գտնում եմ.

Ատենախոսությունը և սեղմագիրը արդիական են և կատարված են բարձր մակարդակով, ամբողջությամբ համապատասխանում են ՀՀ ԲԿԳԿ-ի պահանջներին և Ե.27.01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը: Աշխատանքի հեղինակն արժանի է Ե.27.01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
տ.գ.դ., պրոֆ.

Ռ.Ռ. Վարդանյան

Ռ.Ռ. Վարդանյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ՀԱՊՀ-ի գիտական քարտուղար,

Ծ.Ս. Հովհաննիսյան



" 03 " 12 2025թ.